

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-285509

(43)Date of publication of application : 13.10.2000

(51)Int.CI.

G11B 7/24

(21)Application number : 11-095005

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 01.04.1999

(72)Inventor : KINOSHITA MIKIO

HARIGAI MASATO

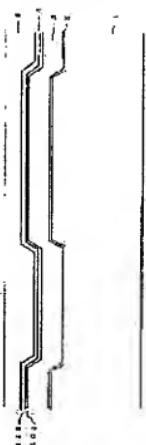
SHIBAKUCHI TAKASHI

(54) DRAW TYPE OPTICAL RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical recording medium using inorganic recording materials and having recording density equal to that of DVD-ROM.

SOLUTION: The optical recording medium has at least a light interference layer 3 on a translucent layer on a substrate 1 and a recording layer 4 on the light interference layer. The recording layer has a 1st recording layer 104 comprising a metal, a metalloid or an alloy of these and a 2nd recording layer 105 comprising Ge. The material of the 1st recording layer is, e. g. Al, Au, Ag, Cu, Pt, Pd, Sb, Te, In, Sn, Zn or the like, its compound or alloy. The translucent layer is, e.g. a thin film of Al, Au or Si. The light interference layer comprises known derivatives such as ZnS:SiO₂, SiO₂, MgF, SiN, InO or ZnO.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上の半透明層、該半透明層上の光干涉層、該光干涉層上の記録層を少なくとも有し、かつ、該記録層が金属、または半金属、あるいはこれらの合金から成る第1記録層とGeから成る第2記録層とを有することを特徴とする追記型光記録媒体。

【請求項2】 請求項1においてモジュレーションが60%以上であることを特徴とする追記型光記録媒体。

【請求項3】 請求項1または2において第1記録層をAu、Cu、Agあるいはこれらの合金とし、かつ、該第1記録層の膜厚を30nm以下の範囲とすることを特徴とする追記型光記録媒体。

【請求項4】 請求項1または2において第1記録層をAlあるいはこれらの合金とし、かつ、該第1記録層の膜厚を20nm以下とすることを特徴とする追記型光記録媒体。

【請求項5】 請求項3または4において、記録層の層構成が、読みとり光の入射面に近い側に第1記録層が配置され、記録マーク部分の反射率が低下することを特徴とする追記型光記録媒体。

【請求項6】 請求項2、3、4、または5において光干涉層の屈折率をn、膜厚をd、記録波長を入と表す式において、これらが、

$$1.9 \leq n \leq 2.5$$

$$0.25 \leq d/\lambda \leq 0.35$$

$$600nm \leq \lambda \leq 680nm$$

の範囲にあることを特徴とする追記型光記録媒体。

【請求項7】 請求項2、3、4または5において光干涉層の屈折率をn、膜厚をd、記録波長を入と表す式において、これらが、

$$1.4 \leq n < 1.6$$

$$0.3 \leq d/\lambda \leq 0.41$$

$$600nm \leq \lambda \leq 680nm$$

の範囲にあることを特徴とする追記型光記録媒体。

【請求項8】 請求項2、3、4または5において光干涉層の屈折率をn、膜厚をd、記録波長を入と表す式において、これらが、

$$1.6 \leq n \leq 1.9$$

$$0.31 \leq d/\lambda \leq 0.37$$

$$600nm \leq \lambda \leq 680nm$$

の範囲にあることを特徴とする追記型光記録媒体。

【請求項9】 請求項6において、半透明層をAuまたはAgとし、該半透明層の膜厚を1~15nmの範囲とすることを特徴とする追記型光記録媒体。

【請求項10】 請求項6において、半透明層をAlとし、該Alの膜厚を1~2nmの範囲とすることを特徴とする追記型光記録媒体。

【明細の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、レーザービームな

どの照射により記録再生が可能な追記型光記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】 レーザービームの照射による記録可能な光記録媒体としてCD-R、DVD-R等の追記型光記録媒体などがある。これらの相変化光記録媒体はCD-R、ROMあるいはDVD-ROMと再生互換性があり、小規模の配布メディアや保存用の媒体として使用されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 特に大容量メディアであるDVD-ROMと等容量の記録密度の実現が課題となっている。この幅広い普及を図る上で、高記録密度の記録パワーマージンの確保が特に重要な課題である。この確保に関しては、相変化記録材料、合金化可能な2層膜など無機系の記録材料が有利であるが、モジュレーションの不足、あるいはDVD-ROMなどDPD(Differential Phase Detection)を使用するドライブのトラッキング信号強度が不足する等の問題があった。特に、特開平6-171236に開示されるAl-Ge層膜では熱処理後の反射率が上昇するが、ROM互換を実現する上では、熱処理後の反射率を低下させ、かつ、上記60%以上のモジュレーションを得ることがAl-Ge層膜を使用する光記録媒体の課題となっていた。

【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明による追記型光記録媒体は、基板上の半透明層、この上の光干渉層、光干涉層上の記録層を少なくとも有する。記録層は金属、半金属あるいはこれらの合金から成る第1記録層と、第1記録層と合金化可能なGeから成る第2記録層を有する。

【0005】 第1記録層の材質は、Al、Au、Ag、Cu、Pt、Pd、Sb、Te、In、Sn、Zn等で、化合物や合金を含む。基板の材質はボリカーボネート、ガラスなどの公知の透明体で、この上の半透明層は、半透明Al薄膜、半透明Au薄膜、半透明Si薄膜など、吸収を有する材質で、所定の透過率、反射率を有する半透明体である。相変化材料も半透明層として使用可能である。光干涉層はZnS-SiO₂、SiO₂、MgF、Si-N、In-O、Zn-O等公知の誘電体である。本発明の第2は、上記において、モジュレーションが60%以上のもののが該当する。

【0006】 請求項3に記載の追記型光記録媒体では、第1記録層をAu、Cu、Agあるいはこれらの合金とし、第1記録層の膜厚を30nm以下とする。請求項4に記載の追記型光記録媒体では、第1記録層をAlあるいはこれらの合金とし、この第1記録層の膜厚を20nm以下とする。

【0007】 さらに、請求項5に記載の追記型光記録媒

体では、記録層の層構成が、読みとり光の入射面に近い側に第1記録層が配置され、記録マーク部分の反射率が低下する構成となっている。

【0008】本発明の第6は、本発明の2、3、4または5において光干渉層の屈折率をn、膜厚をd、記録波長をλと表す表式において、これらが

$$1.9 \leq n \leq 2.5$$

$$0.25 \leq d/\lambda \leq 0.35$$

$$6.00 \text{ nm} \leq \lambda \leq 6.80 \text{ nm}$$

の範囲にあることを特徴とする。〔発明の範囲 10〕

【0009】本発明の第7は、本発明の第2、3、4または5において光干渉層の屈折率をn、膜厚をd、記録波長をλと表す表式において、これらが

$$1.4 \leq n \leq 1.6$$

$$0.33 \leq d/\lambda \leq 0.41$$

$$6.00 \text{ nm} \leq \lambda \leq 6.80 \text{ nm}$$

の範囲にあることを特徴とする。〔発明の範囲 11〕

【0010】本発明の第8は、本発明の第2、3、4、または5において光干渉層の屈折率をn、膜厚をd、記録波長をλと表す表式において、これらが

$$1.6 \leq n \leq 1.9$$

$$0.31 \leq d/\lambda \leq 0.37$$

$$6.00 \text{ nm} \leq \lambda \leq 6.80 \text{ nm}$$

の範囲にあることを特徴とする。〔発明の範囲 12〕

【0011】本発明の第9は、本発明の第6において、半透明層をAuまたはAgとし、該半透明層の膜厚を5~16 nmの範囲とすることを特徴とする。本発明の第10は、本発明の第6において、半透明層をAlとし、該Alの膜厚を1~2 nmの範囲とすることを特徴とする追記型光記録媒体である。

【0012】

【作用】本発明では、記録層の前面に、光干渉層が存在する。この光干渉層の作用は、モジュレーションと反射率の制御にあるが、基板と光干渉層との間に半透明層を介在させることにより上記作用が増加する。

【0013】好ましい光干渉層の膜厚と屈折率には、一定の関係がある。また、光吸收層としては、屈折率の実部が小さく、虚部が適度に大きいほど好ましいが、この光吸收層の膜厚の好適な範囲は、光吸收層の光学定数に強く依存する。

【0014】第1記録層及び第2記録層の積層順番は任

半透明層Au2 nm、光干渉層ZnS02 nm

*意であるが、これにより、記録時の反射率変化が規定される。DVD-ROMとの互換をとるという観点から、記録マーク部分の反射率を低下させる必要があり、これは、記録層の層構成が、読みとり光の入射面に近い側に第1記録層が配置される場合に実現する。この場合過度に第1記録層膜厚が大きい場合には、光吸収の低下、あるいは熱拡散の増大による記録速度の悪化、あるいは、ジッタの増加が問題になり、好ましい記録層膜厚には上限がある。また、第1記録層及び第2記録層の膜厚は、合金化前後の記録層による反射光の振幅及び位相差に関連するパラメータでありモジュレーション等に影響を与える。

【0015】

【発明の実施の形態】図1に本発明に使用される追記型光記録媒体の層構成を示す。ポリカーボネート基板1上に光吸收層2、光干渉層3、第1記録層104及び第2記録層105から成る記録層4、樹脂から成る環境保護層5が順次堆積されている。光吸收層2はAuまたはAlからなる。光干渉層3はZnS・SiO₂またはSiO₂である。第1記録層104はAu、Ag、Cu、A₁等である。第2記録層105はGeから成る。この構成では、記録後のマーク部の反射率は低下する。基板のトラックピッチは0.74 μmである。

【0016】表1に、本構成の追記型光記録媒体の記録波長6.35 nm、記録速度7 m/s、データピット長0.267 μm/biとでの記録における反射率・モジュレーションの第2記録層膜厚依存性を示す。表1で、Auから成る光吸收層2の膜厚は7 nm、ZnS・SiO₂から成る光干渉層3の膜厚は9.5 nm、Alから成る第1記録層104の膜厚は10 nm、記録再生波長は6.35 nmである。第2記録層105の膜厚が5.0 nm近傍、及び10.0 nm近傍で大きなモジュレーションが得られる。Geは屈折率の実部が大きく、吸収係数が比較的小さいため、Geそのものも干渉層として作用し、反射率やモジュレーション、及び記録状態と未記録状態の反射光の位相差に影響を与える。ジッタなどの改善のために、Ge層の上に付加的な放熱層、あるいは干渉層を堆積しても良い。

【0017】

【表1】

| 第1記録層膜厚(nm) | 第2記録層膜厚(nm) | 反射率(%) | モジュレーション(%) |
|-------------|-------------|--------|-------------|
| Al | 10 | 22.5 | 0.0 |
| Ge | 10 | 14.0 | 25.0 |
| Ge | 20 | 22.5 | 30.0 |
| Ge | 50 | 22.5 | 35.0 |
| Ge | 70 | 21.0 | 77.3 |
| Ge | 100 | 20.1 | 70.0 |

【0018】表2に第1記録層104がA₁の場合のモジュレーションは低下する。また、記録速度に關しては、熱伝導及び記録層の光吸収率の関係でA₁膜厚が薄い場合の方が好ましい。即ち、A₁第1記録層の膜厚が厚い場合に

は、記録レーザービームの吸収が小さく、かつ、熱伝導による熱拡散が大きく、加热に多大なエネルギーを要する。この点からも A_g 膜厚は 3.0 nm 以下が好ましい。

半透明膜 Au27nm、光干涉層 ZnSSe25nm

| 第1記録層材料 | 第1記録層膜厚(nm) | 第2記録層材料 | 第2記録層膜厚(nm) | 反射率(%) | モジュレーション(%) |
|---------|----------------|---------|-------------|--------|-------------|
| 比較例1 | A _g | | 0 | 38.8 | 0.0 |
| 実験例1 | A _g | | 5 | 30 | 88.7 |
| 実験例4 | A _g | | 10 | 30 | 88.7 |
| 実験例5 | A _g | | 15 | 30 | 88.7 |
| 実験例6 | A _g | | 20 | 30 | 88.7 |
| 実験例11 | A _g | | 30 | 42.0 | 71.4 |
| 実験例12 | A _g | | 50 | 30 | 7.2 |
| 実験例13 | A _g | | 50 | 30 | 7.2 |

【0020】表3に、第1記録層が A₁ の場合のモジュレーション、反射率の第1記録層膜厚依存性を示す。A₁ は A_g と比較して、吸収係数が大きく、モジュレーションの極大を与える膜厚は約 2.0 nm である。上記と同様

半透明膜 Au27nm、光干涉層 ZnSSe25nm

| 第1記録層材料 | 第1記録層膜厚(nm) | 第2記録層材料 | 第2記録層膜厚(nm) | 反射率(%) | モジュレーション(%) |
|---------|----------------|---------|-------------|--------|-------------|
| 実験例14 | A ₁ | | 5 | 25.2 | 44.8 |
| 実験例15 | A ₁ | | 10 | 30 | 88.0 |
| 実験例16 | A ₁ | | 20 | 30 | 70.0 |
| 実験例17 | A ₁ | | 30 | 42.0 | 71.4 |
| 実験例18 | A ₁ | | 50 | 30 | 7.2 |

【0022】表4に光干渉層を記録波長 635 nm での屈折率が 2.17 である ZnS · SiO₂ 薄膜とした場合の反射率、モジュレーションを示す。第1記録層は A₁ : 10 nm で、第2記録層は Ge : 30 nm である。光干渉層の膜厚 8.5 nm 付近にモジュレーションの極大

第1記録層 Au10nm、第2記録層 Ge30nm

| 半透明膜 Au8.5(nm) | 光干涉層 ZnSSe25(nm) | nd/A | 反射率(%) | モジュレーション(%) |
|----------------|------------------|-------|--------|-------------|
| 実験例19 | 7 | 0.159 | 45.5 | 44.8 |
| 実験例20 | 7 | 0.227 | 39.2 | 88.0 |
| 実験例21 | 7 | 0.271 | 32.8 | 61.2 |
| 実験例22 | 7 | 0.290 | 32.8 | 72.9 |
| 実験例23 | 7 | 0.294 | 32.9 | 68.0 |
| 実験例24 | 7 | 0.359 | 42.7 | 59.0 |
| | 11.5 | 0.373 | 49.9 | 59.0 |

【0024】表5に光干渉層を記録波長 635 nm での屈折率が 1.457 である SiO₂ 薄膜とした場合の反射率、モジュレーションを示す。光干渉層の膜厚 1.60 nm 付近にモジュレーションの極大値があり、nd/A は

第1記録層 Au10nm、第2記録層 Ge20nm

| 半透明膜 Au1.6(nm) | 光干涉層 ZnSSe25(nm) | nd/A | 反射率(%) | モジュレーション(%) |
|----------------|------------------|-------|--------|-------------|
| 実験例25 | 1.6 | 0.288 | 45.0 | 50.0 |
| 実験例27 | 1.6 | 0.333 | 35.0 | 63.3 |
| 実験例28 | 1.6 | 0.337 | 35.0 | 64.0 |
| 実験例29 | 1.6 | 0.402 | 36.5 | 63.8 |
| 実験例30 | 1.6 | 0.436 | 49.9 | 45.7 |

【0026】表6に光干渉層を記録波長 635 nm での屈折率が 1.766 である Al₂O₃ 薄膜とした場合の反射率、モジュレーションを示す。光干渉層の膜厚 1.20 nm 付近にモジュレーションの極大値があり、nd/A は

第1記録層 Au10nm、第2記録層 Ge30nm

| 半透明膜 Al ₂ O ₃ (nm) | 光干涉層 ZnSSe25(nm) | nd/A | 反射率(%) | モジュレーション(%) |
|--|------------------|-------|--------|-------------|
| 実験例31 | 8 | 0.50 | 41.3 | 44.8 |
| 実験例32 | 8 | 0.57 | 36.5 | 88.0 |
| 実験例33 | 8 | 0.60 | 34.4 | 61.2 |
| 実験例34 | 8 | 0.64 | 29.0 | 72.9 |
| 実験例35 | 8 | 0.642 | 37.8 | 68.0 |
| 実験例36 | 8 | 0.67 | 43.4 | 59.0 |
| 実験例37 | 8 | 0.677 | 49.7 | 45.7 |

【0028】表7に半透明層を Au とした場合の反射率、モジュレーションの半透明層膜厚依存性を示す。記録

* 【0019】

【表2】

半透明膜 Au27nm、光干涉層 ZnSSe25nm

10 例様に記録感度の観点からも、A₁ 膜厚は 2.0 nm 以下が

好ましい。

【0021】

【表3】

半透明膜 Au27nm、光干涉層 ZnSSe25nm

20 ★値があり、nd/A が 0.25~0.35 の範囲でモジ

ュレーションは 60% 以上となる。

【0023】

【表4】

半透明膜 Au10nm、第2記録層 Ge30nm

21 ★値があり、nd/A が 0.33~0.41 の範囲でモジ

ュレーションは 60% 以上となる。

【0025】

【表5】

半透明膜 Au1.6(nm)、第2記録層 Ge20nm

22 ★値があり、nd/A が 0.33~0.41 の範囲でモジ

ュレーションは 60% 以上となる。

【0027】

【表6】

半透明膜 Al₂O₃(nm)、第2記録層 Ge30nm

23 ★値があり、nd/A が 0.31~0.37 の範囲でモジ

ュレーションは 60% 以上となる。

【0029】

【表7】

半透明層 Au(nm)、第2記録層 Ge30nm

24 ★値があり、nd/A が 0.31~0.37 の範囲でモジ

ュレーションは 60% 以上となる。

録層は第1記録層が $A1 : 1.0 \text{ nm}$ 、第2記録層が $G_e : 3.0 \text{ nm}$ である。Au膜厚 $\approx 1.5 \text{ nm}$ でモジュレーションは 60% を上回る。【表7】

【表7】記録層 Au膜厚 0.0nm、第2記録層 0.0nm

| 半透明層 Au膜厚 (nm) | 半透明層 ZnSSCO2膜厚 (nm) | $n/1$ | 反射率 (%) | モジュレーション (%) |
|----------------|---------------------|-------|---------|--------------|
| 比較例3 | 0 | 0.325 | 50.4 | 50.0 |
| 実験例3 | 3 | 0.325 | 49.5 | 55.0 |
| 実験例4 | 6 | 0.325 | 49.1 | 55.0 |
| 実験例41 | 7 | 0.325 | 48.6 | 55.0 |
| 実験例42 | 10 | 0.325 | 48.3 | 55.0 |
| 実験例43 | 15 | 0.325 | 48.1 | 55.0 |
| 実験例44 | 20 | 0.325 | 47.9 | 55.0 |

【0030】表8に半透明層を A1 とした場合の、反射率、モジュレーションの半透明層膜厚依存性を示す。記録層は、第1記録層が $A1 : 1.0 \text{ nm}$ 、第2記録層が $G_e : 3.0 \text{ nm}$ である。A1 膜厚 1~2 nm でモジュレーションは 60% を上回る。これ以外に、 AgInSbT 、 GeSbTe などの相変化材料も半透明層として使

10 用可能であるが、この場合、半透明層は記録時の熱エネルギーにより結晶化するので、光学定数が変化し、補助的な記録層としての作用も有する。【0031】

【表8】

【表8】記録層 Au10nm、第2記録層 0.0nm

| 半透明層 Au膜厚 (nm) | 半透明層 ZnSSCO2膜厚 (nm) | $n/1$ | 反射率 (%) | モジュレーション (%) |
|----------------|---------------------|-------|---------|--------------|
| 比較例3 | 0 | 0.325 | 50.0 | 50.0 |
| 実験例44 | 2 | 0.325 | 49.8 | 64.0 |
| 実験例45 | 3 | 0.325 | 49.4 | 63.0 |
| 実験例46 | 5 | 0.325 | 49.0 | 60.0 |

【0032】以上のように本発明では、 Ge と合金化可能な第1記録層を有する光記録媒体において、記録状態の反射率が低下する層構成で、モジュレーション 60% 以上を得た。なお、本発明に使用される光記録媒体の層構成は上記に限らず、公知の光記録媒体の任意の構造が可能である。

【0033】

【発明の効果】本発明は上記のごとくなしたが故に以下 の効果が生じた。パワーマージンに優れる無機系追記型光記録媒体のモジュレーションが向上し、DVD-RO 104 第1記録層 M 等の汎用ドライバで再生可能な追記型光記録媒体を得★

★た。

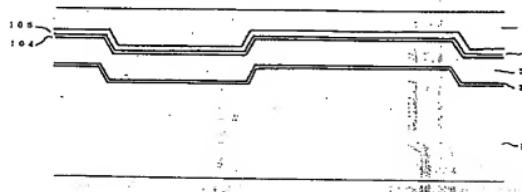
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の追記型光記録媒体の層構成を示す。

【符号の説明】

- 1 ポリカーボネート基板
- 2 光吸収層
- 3 光干渉層
- 4 記録層
- 5 環境保護層
- 104 第1記録層
- 105 第2記録層

【図1】



(16) 000-285509 (P2000-285509A)

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7 識別記号 F I テーマー(参考)
G 11 B 7/24 538 G 11 B 7/24 538 A

(72)発明者 芝口 孝
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内 F ターム(参考) 5D029 JA01 JB03 JB17 JB35 JC20
LB01 LB07 LC06 MA02 MA03